バイポーラ・トランジスタの使いかたを考える（18）

電源トランスこそが音の決め手

石塚　峻

差動利得と同相利得，バランスとは何か

先月号でお見せした試作のバラック・セットは，CDプレーヤをプリ～メイン・アンプの間に挿入しただけで悪化していた音をもとに戻しているのだ，と考えます．ということは，単なる“ケーブル”をつなぐことで，コモン・モード・ノイズがノルマル・モード化し，その結果“音を悪くしている”のです．

つまりケーブルの代わりにアンプを入れて，“音が変わらない”のではいけないということです．

CDプレーヤの直後に差動アンプを入れるのと，CDをプリアンプに入れてから差動アンプをつなぐのでは，明らかに前者の改善の度合いが大きくなっています．差動入力でないプリアンプにつないだ時点で，CDプレーヤが持っている大きなコモン・モード成分はノルマル・モード化してしまうからです．

同相入力とその利得についてご存じでないかたがいらっしゃったので，あえて説明します．どうも平衡（バランス）入力という概念はさまざまに解釈されていて，誤解されているように見うけられるからです．

まずバランスとは，プラス側とマイナス側の2つの入力というだけではありません．バランス入力には，**第1図**のようにプラス側とマイナス側にのみ加わる差動（ディファレンシャル）入力成分と，同相（コモン・モード）入力成分が加わります．前段のアースがどこにあるかは実は関係がなく，コモン・モード成分は前段のそれとバランス・アンプ自身が出す分の加算になっています．

プラス側（同相入力）とマイナス側（反転入力）をショートすれば，差動入力成分はなくなります．その点に，対地間の入力を加えると，同相利得のみが観測できるのです（**第2図**）．11月号P.151で等々力光水氏が「ほんとうに平衡しているのか」と問いかけているのは，こういうことなのです．

同相入力を与えても，まったく出力に出てこなければ，完全に平衡しているのであり，同相入力成分が差動利得と同じだけ出力された場合は逆にまったく平衡していないわけです．1978年に私が発表したイコライザ・アンプはほとんど平衡していないので，平衡に見える入力ながら，“インチキバランス”といったのです．

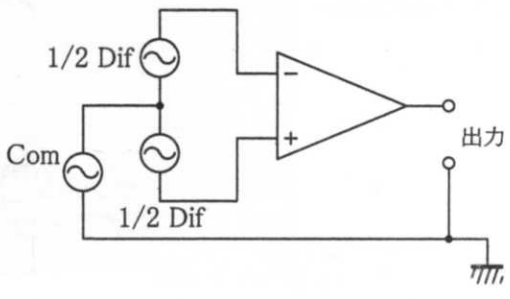
差動利得から同相利得を差し引いた値が同相抑圧比で，12月号P.138の表記はおかしく，正しくは10 kHzまで42.6 dB，100 kHzで39.5 dB，1 MHzでは24 dBというべきでした．

友人の室井清氏が，12月号P.137の回路を，NJM-5534 DDをNE5534に，2SC3421を2SC1815に，2SA1358（P.137では表示が抜けている）を2SA1015に，2SA933を2SA1015に、2SC1844を2SC1815に変更したうえ，シミュレーションした結果を引用します（**第3図**）．

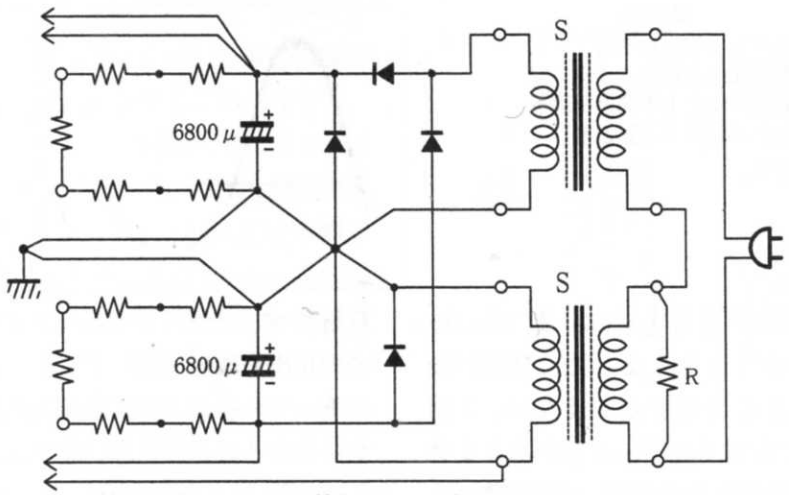
試作アンプでは，NJM5534 DDの8番と5番ピンの容量は22 pFであり，電源電圧は無信号時に＋側－側とも32.5 Vでした．

ステレオ化に一苦労

バラックで作った差動入力アンプの音は圧倒的だったので，CD出力のコモン・モードを130分の1にした効果がそうなのだろう，と考え



〈第1図〉
バランス回路には差動入力成分と同相入力成分がある



〈第4図〉ステレオ化タイプの結線図（片チャネル分）

タにたっぷりの電流を喰わしても，私のやりかたでは整流回路の問題に帰着してしまいました．

整流回路の弱点を救えた唯一の方法は，抵抗をかましてブリーダ電流を流すことでした．

(1)片チャネル当り2コのトランスを使う

試作トランスの代用には，リーケージ・フラックスが大というマズい設計ながら，1次側を直列にして磁束密度を半減させれば音のよかったもので，この欠陥トランスを片チャネルあたり2個使いました．“抵抗インプット”整流を考えついたのも，もとはといえば，このトランスを単体で使うためでした．

第4図をご覧ください．半波整流を2つ合わせた格好をしています．ただこれだけでは試作トランスの平衡性に太刀打ちできないと考えたので，物量にモノをいわせることにしました．

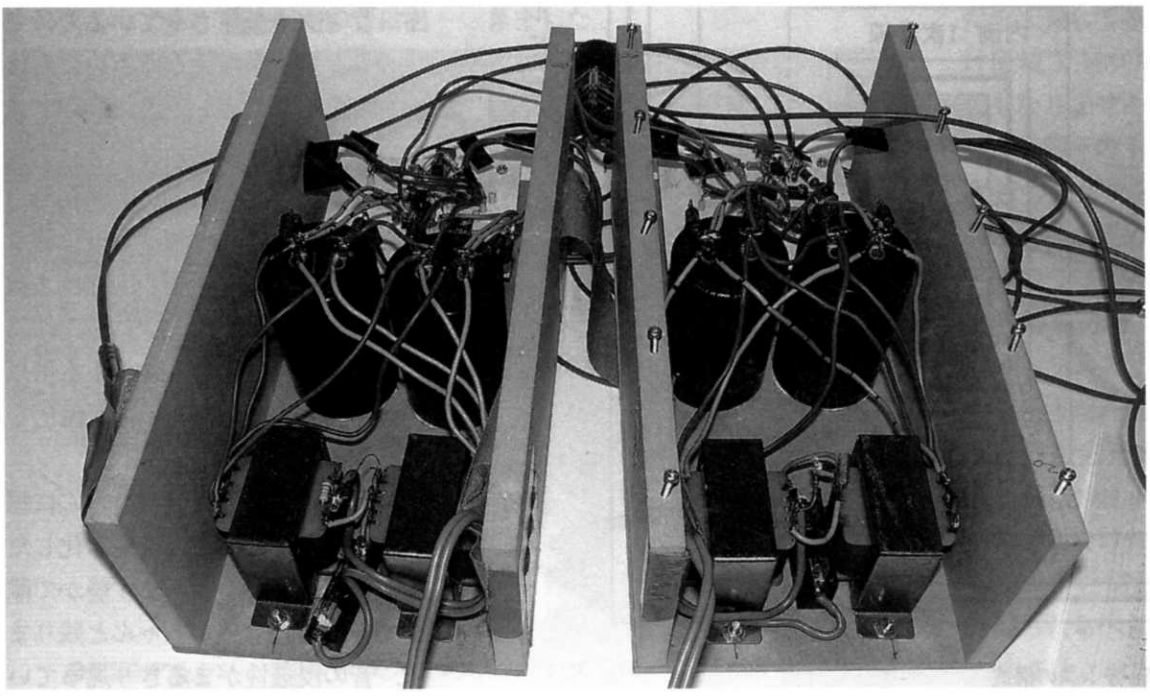
平滑コンデンサは，ニチコンの同じグレートサプライ型ながら，耐圧こそ同じ80 Vですが，6800μFをおごっています．80 V/6800μFは同系の100 V/10,000μFよりも明らかに音がよかったものです．

そのままではスイッチ・オン時の挙動が少々ぎこちない．こんな場合にはブリーダ電流を流すに限ります．結局デールのRS-2C（2Bの2.5 Wに対し3.75 Wと大きい）の100 Ωを5個シリーズにして，約60 mAをブリーダ電流としています．

これで，電源電圧はスッと立ち上がり挙動は安定しました．6800μFに対して，サプライ・インピーダンスが大きいので，電流チャージは少しゆっくりしています．

(2)抵抗値を限界まで揃えてみた

7.5 kΩはカーボン抵抗で±5%表示だったので，バラック・セットでは一応±0.5%に選別しました．510 Ωはシンコーのタンタルで±1%表示だったもので無選別とし



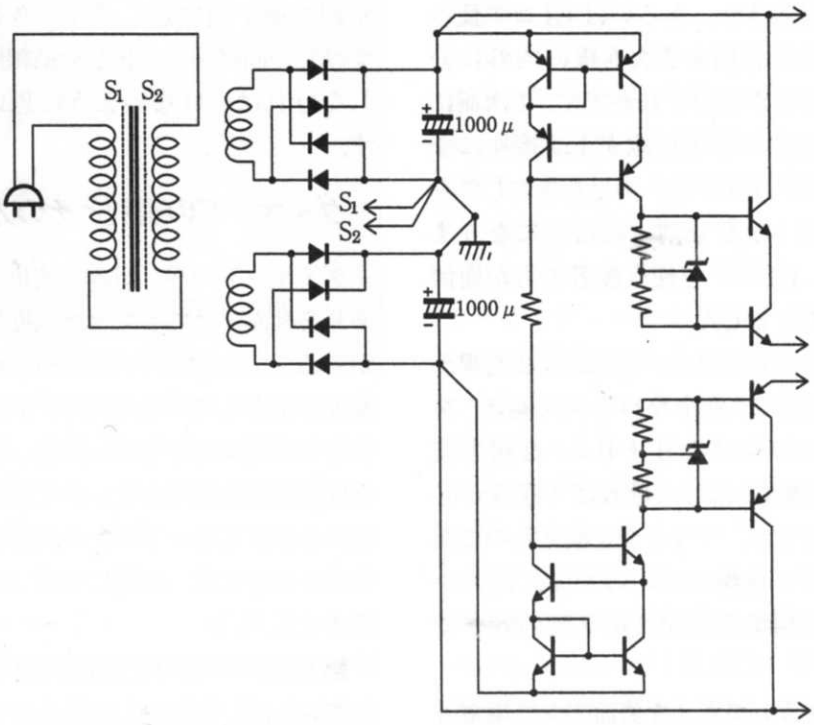
●手持のやや大型のトランスを各チャネルごとに2コ使い，ダイオードのV_Fを厳密に揃えて組み上げたバランス入力アンプだが，音は新型トランスを使ったものには及ばなかった

るのです．直結に戻すと，ガチャスチャとうるさいくせに音楽の抑揚が欠けているのがすぐにわかります．

それでは，片側同士でバラック・セットと本機の違いはどう判定されるのか．だいたい3割方は本機は本機で魅力的な音だといい，7割は“こちらなら不要”と厳しい意見でした．

作った本人は，はっきりいって力が抜ける感がありました．ステレオ機は内声部がいまひとつ弱いのです．これは私にとっては致命的なのです．クラシック音楽を構造的に聴く人は私と同様で，本機は要らない口です．ある種のポピュラー音楽に特化している人たちはそれなりに魅力がある，という意見でした．

ステレオ化にあたって，私が40年以上アンプを作り音を聴いてきたありったけの工夫はしたのですが，試作トランスには及ばなかったということです．

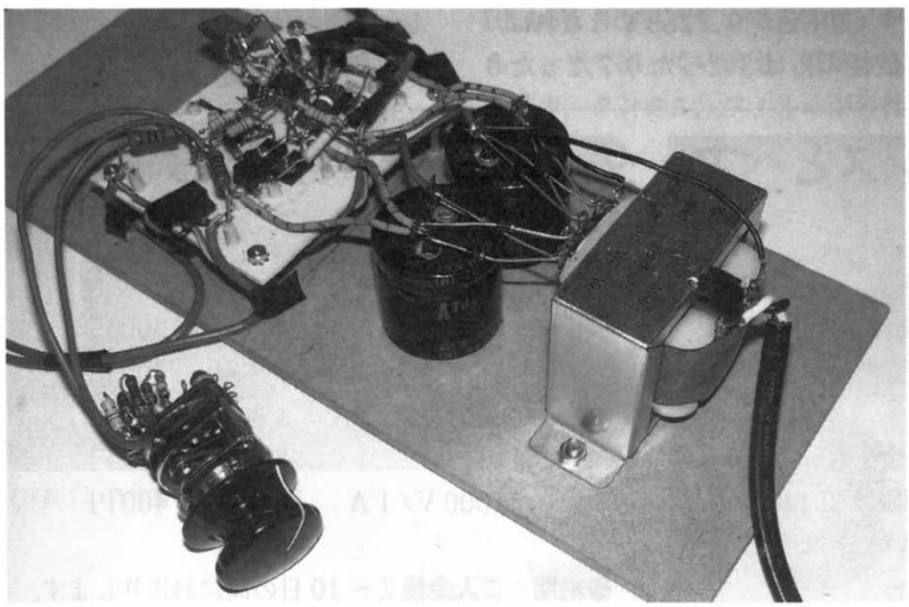


〈第7図〉試作トランスを使った電源部まわりの配線．共通インピーダンスを考えると，実際の配線はこのようにしないといけない

試作トランスの考えかた

抵抗インプットに至った私の整流回路でしたが，低音こそ出るのですが，少しゆるさがありました．あとから何をしても，整流回路の音は出るものなのです．

ダイオードのバラつきを補正するためにかつて直列化というやりかたをとったとき，聴感的には7～9個必要とわかったのち，ダイオードのV_Fを揃えることで，半波整流のメリットはなくなり，両波（2相半波）整流より全波ブリッジ整流の音がとくに低域で優れている，とわかってきました．



●新設計のトランスで組み上げたバランス入力アンプ

残るは要めのトランスです．BW-PP-5Kの開発時の議論で，真空管アンプでも“OPTよりも電源トランスが音を決める”と結論が出ていたのですが，致命的な問題が残ってしまいました．OPTよりも価格が高くなるPTでは世の中に通用しないだろう，という悲観論です．

市販のヒータ・トランスの使いかたを工夫してみたのですが，とりわけ直流アンプ用の2巻線形はどうにもなりません．プラス側とマイナス側を別々のトランスにするのは，次善の策であって，本来は2巻線の平衡性が要めなのです．

トランスの本質は1次巻線と2次巻線の分離です．ノイズ・カット・トランスという製品がうまくいかなかった理由は，コアと巻線の静電結合を考えていなかったためです．当然，コイル・コア間は静電シールドしなければなりません．しかも，コアと対置するのは1次巻線に限られるべきです．

すると，BW-PP-5Kのような